

012955922 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2000-127772/ 200012

Temperature controlled electrochemical energy storage unit e.g. a vehicle battery

Patent Assignee: DAIMLERCHRYSLER AG (DAIM )

Inventor: GERMAN J; KLEMENS T

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
-----------	------	------	-------------	------	------	------

DE 19849491	C1	20000105	DE 1049491	A	19981027	200012 B
-------------	----	----------	------------	---	----------	----------

Priority Applications (No Type Date): DE 1049491 A 19981027

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

DE 19849491	C1	9	H01M-010/50		
-------------	----	---	-------------	--	--

Abstract (Basic): DE 19849491 C1

NOVELTY - An electrochemical energy storage unit has several feed and return channels (7, 8) connected by heat exchange channels (15, 16) through which heat exchange medium passes in alternate directions.

DETAILED DESCRIPTION - An electrochemical energy storage unit comprises one or more rows of adjacent storage cells associated with a heat exchange structure (6) which has several feed and return channels (7, 8) arranged on its opposite sides and connected by heat exchange channels (15, 16). Each heat exchange channel extends once across the storage cell arrangement and heat exchange medium passes through the heat exchange channels in alternate directions.

USE - As a temperature controlled electrochemical energy storage unit e.g. a vehicle battery.

ADVANTAGE - Heat exchange medium flows simultaneously, but in opposite directions, through the storage cell arrangement to achieve extremely uniform temperature control and, since the heat exchange channels have a closed design, any heat exchange medium (especially air, water or other liquid coolant) can be used.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing a vertical cross-sectional view of a heat exchanger structure for an electrochemical energy storage unit according to the invention.

Heat exchanger structure (6)

Feed channels (7, 8)

Heat exchange channels (15, 16)

pp; 9 DwgNo 1/10

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 198 49 491 C 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 01 M 10/50**

②① Aktenzeichen: 198 49 491.2-45  
②② Anmeldetag: 27. 10. 1998  
④③ Offenlegungstag: -  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 5. 1. 2000

**DE 198 49 491 C 1**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑮ Patentinhaber:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
German, Johann, 71384 Weinstadt, DE; Klemens,  
Thomas, Dipl.-Ing. (FH), 67346 Speyer, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	195 04 687 C1
DE	41 16 253 C1
DE	34 45 191 C2
DE	195 03 085 A1
DE	32 42 901 A1

⑤④ **Elektrochemischer Energiespeicher**

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf einen elektrochemischen Energiespeicher mit mehreren, in wenigstens einer Reihe benachbart zueinander angeordneten Speicherzellen, denen eine Wärmetauscherstruktur zur Temperierung zugeordnet ist, die von einem Temperiermedium durchströmbar ist und die wenigstens einen Vorlaufkanal und wenigstens einen korrespondierenden Rücklaufkanal aufweist, welche über wenigstens einen geschlossenen Wärmetauscherkanal miteinander in Verbindung stehen.

Erfindungsgemäß weist die Wärmetauscherstruktur wenigstens zwei auf gegenüberliegenden Seiten der Speicherzellenanordnung verlaufende Vorlaufkanäle und zwei korrespondierende, jeweils auf der gegenüberliegenden Seite der Speicherzellenanordnung verlaufende Rücklaufkanäle auf, so daß die jeweils zugehörigen, parallel angeordneten Wärmetauscherkanäle in entgegengesetzter Richtung durchströmt werden.

Verwendung beispielsweise für eine Kraftfahrzeugbatterie.

**DE 198 49 491 C 1**

Die Erfindung bezieht sich auf einen elektrochemischen Energiespeicher mit mehreren, in wenigstens einer Reihe benachbart zueinander angeordneten Speicherzellen, denen eine Wärmetauscherstruktur zur Temperierung zugeordnet ist, die von einem Temperiermedium durchströmbar ist und die wenigstens einen Vorlaufkanal und wenigstens einen korrespondierenden Rücklaufkanal aufweist, welche über wenigstens einen geschlossenen Wärmetauscherkanal miteinander in Verbindung stehen.

Ein gattungsgemäßer Energiespeicher ist aus der Offenlegungsschrift DE 32 42 901 A1 bekannt. Dort ist eine Hochtemperaturspeicherbatterie mit mehreren Reihen von Speicherzellen offenbart, wobei zwischen den beiden Reihen je eines Paares von Speicherzellen ein Wärmetauscher angeordnet ist, durch den ein Kühlmedium hindurchgeleitet wird. Der Wärmetauscher ist als flächiger Kühlkörper ausgebildet, welcher eine quaderförmige äußere Gestalt aufweist. Innerhalb des Kühlkörpers wird das Kühlmedium durch mehrere parallele Kühlschleifen geführt, die über einen gemeinsamen Vorlaufverteiler mit dem Kühlmedium versorgt werden. Eine Kühlschleife erstreckt sich dabei ausgehend von dem Vorlaufverteiler entlang der Reihe von Speicherzellen, vollführt eine 180°-Biegung und passiert die Reihe von Speicherzellen in umgekehrter Richtung erneut. Sämtliche übereinander angeordneten Kühlschleifen münden in einen gemeinsamen Rücklaufverteiler, über den das Kühlmedium aus dem Wärmetauscher abgeführt wird.

Aus der Patentschrift DE 34 45 191 C2 ist ein Kühlsystem für einen Stapel elektrochemischer Zellen, speziell Brennstoffzellen, bekannt, das plattenförmige Kühlerbaugruppen beinhaltet, die ein oder zwei serpentinenförmig hindurchgeführte, von einem jeweiligen Zuführrohr zu einem diametral entgegengesetzten Rückführrohr führende Kühlrohre aufweist, wobei in letzterem Fall jeweils ein Zuführrohr für das eine Kühlrohr benachbart zum Rückführrohr für das andere Kühlrohr angeordnet ist.

Aus der Patentschrift DE 41 16 253 C1 ist ein Energiespeicher bekannt, bei dem in einem Batteriekasten mehrere Reihen miteinander verschalteter Speicherzellen vorgesehen sind. Die Speicherzellen sind in einer Zellhalterung angeordnet, die aus mehreren Längswänden mit treppenförmigen Simsen besteht. Unterhalb der Simse ist ein bodenseitiger Zuströmkanal für eine Temperierströmung vorgesehen, welche die auf den Simsen angeordneten Zellenreihen von unten nach oben durchströmt, wobei durch den Abstand der Zellen zueinander jeweils ein Umströmungskanal gebildet wird. Im Bereich des Deckels des Batteriekastens ist ein Abströmkanal vorgesehen. Bei einer in der Offenlegungsschrift DE 195 03 085 A1 offenbarten, ähnlichen Anordnung führt der Abströmkanal nicht an der Deckelseite des dortigen Batteriekastenmoduls nach außen, sondern führt an der Innenseite eines Modulseitenbereichs vom Deckelbereich nach unten in den Bodenbereich, von wo ein zugehöriger Auslaß nach außen geführt ist.

Aus der Patentschrift DE 195 04 687 C1 ist ein elektrochemischer Energiespeicher mit mehreren miteinander verschalteten Speicherzellen bekannt, die in ein kastenförmiges Aufnahmegehäuse eingesetzt sind. Die Speicherzellen sind als quaderförmige Becherzellen gestaltet und liegend derart in das Aufnahmegehäuse eingesetzt, daß zwischen ihnen durchströmbare Kanäle gebildet sind, die bodenseitig in einen Zuströmkanal und deckelseitig in einen Abströmkanal münden. Zur exakten Positionierung der Speicherzellen sind in dem Aufnahmegehäuse an den Seitenwänden der Speicherzellen angreifende Distanzhalter vorgesehen.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Energiespeicher der

eingangs genannten Art bereitzustellen, der eine besonders effektive und gleichmäßige Temperierung aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Wärmetauscherstruktur wenigstens zwei auf gegenüberliegenden Seiten der Speicherzellenanordnung verlaufende Vorlaufkanäle und zwei korrespondierende, jeweils auf der gegenüberliegenden Seite der Speicherzellenanordnung verlaufende Rücklaufkanäle aufweist, so daß die jeweils zugehörigen, parallel angeordneten Wärmetauscherkanäle in entgegengesetzter Richtung durchströmt werden. Dabei bildet je ein Vorlaufkanal zusammen mit zugehörigen Wärmetauscherkanälen und einem Rücklaufkanal einen jeweiligen Leitungszweig der Wärmetauscherstruktur. Die Speicherzellenanordnung wird dadurch gleichzeitig, jedoch in entgegengesetzter Richtung von dem in den verschiedenen Zweigen der Wärmetauscherstruktur geführten Temperiermedium durchströmt. Durch die gegenläufige Durchströmung wird eine besonders gleichmäßige Temperierung erreicht. Durch die geschlossene Gestaltung der Wärmetauscherkanäle ist die Wärmetauscherstruktur von den Speicherzellen getrennt, so daß ein beliebiges Temperiermedium, insbesondere Luft, Wasser oder ein anderes flüssiges Kühlmittel, verwendet werden kann.

In Ausgestaltung der Erfindung münden die Vorlauf- und Rücklaufkanäle jeweils in mehrere, parallel angeordnete Verteiler, wobei auf einer Seite der Speicherzellenanordnung abwechselnd Vor- und Rücklaufverteiler positioniert sind, die über eine Matrix von parallelen Wärmetauscherkanälen mit korrespondierenden, auf der gegenüberliegenden Seite der Speicherzellenanordnung positionierten Rück- und Vorlaufverteilern verbunden sind. Die Matrix der Wärmetauscherkanäle kann die Speicherzellenanordnung in nahezu beliebiger Weise durchgreifen, wobei vorzugsweise über eine abwechselnde Anordnung von gegenläufig durchströmten Wärmetauscherkanälen eine gleichmäßige Temperierung der Speicherzellenanordnung erreicht wird.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind zueinander benachbarte, abwechselnd in entgegengesetzter Richtung durchströmte Wärmetauscherkanäle als Abstandshalter zwischen benachbarten Reihen von Speicherzellen ausgeführt. Die Wärmetauscherkanäle, die vorzugsweise als Rohrelemente mit rechteckigem Querschnitt gestaltet sind, dienen zu Abstützung der Speicherzellen. Gleichzeitig wird ein guter, flächiger Kontakt zwischen den Wärmetauscherkanälen und quaderförmigen Speicherzellen sichergestellt. Vorzugsweise sind die entsprechenden Wärmetauscherkanäle zu einer Zwischenwand zwischen zwei benachbarten Reihen von Speicherzellen zusammengefaßt. Falls erforderlich, können die Wärmetauscherkanäle zur elektrischen Isolierung aus einem elektrisch nicht leitenden Kunststoffmaterial hergestellt sein.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Wärmetauscherkanäle mit den Verteilern zu einem starren, gitterförmigen Rahmen verbunden. Dadurch ist eine gesondert herstellbare und einfach handhabbare Stützstruktur für die Speicherzellen geschaffen. Die Speicherzellen lassen sich einfach in die Stützstruktur einsetzen und werden form-schlüssig gehalten.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Wärmetauscherkanäle aus einem Metall hergestellt, und die Speicherzellen weisen Gehäuse aus elektrisch nicht leitendem Kunststoff, insbesondere einem Polycarbonat-Kunststoff, auf. Wärmetauscherkanäle aus Metall weisen eine hohe Stabilität auf, die einer Belastung durch ausdehnende, sich ausdehnende Zellen widerstehen können und somit zum einen einen gleichbleibenden Kanalquerschnitt und zum anderen ein hohes Gegenhaltevermögen aufweisen. Eine elektrische Isolierung erfolgt dabei durch die Gehäuse der Speicherzellen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die quer zur Richtung der Wärmetauscherkanäle verlaufenden Reihen von Speicherzellen durch zwischen den Wärmetauscherkanälen angeordnete Distanzhalter voneinander getrennt. Dadurch erfolgt eine spielfreie Fixierung der Zellen in Richtung parallel zu den Wärmetauscherkanälen sowie eine Querversteifung der Wärmetauscherstruktur. Die Zwischenwände sind zur elektrischen Isolierung von Zellen mit metallischem Gehäuse aus nicht leitendem Kunststoff hergestellt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind an den Distanzhaltern Stützabschnitte vorgesehen, die einen Aufnahme- raum für die elektrischen Pole und Polverbinder der Speicherzellen seitlich begrenzen. Die Stützabschnitte stellen einen ausreichenden Abstand zwischen den mit den elektrischen Polen versehenen Stirnwänden der Speicherzellen und angrenzenden Speicherzellen- bzw. Gehäusewänden des Energiespeichers sicher. Daher werden übereinander gestapelte Zellen durch die Stützabschnitte voneinander getrennt.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierzu zeigen:

Fig. 1 in einem vertikalen Längsschnitt entlang der Linie I-I von Fig. 2 eine Wärmetauscherstruktur für einen elektrochemischen Energiespeicher,

Fig. 2 eine horizontale Schnittansicht entlang der Linie II-II von Fig. 1,

Fig. 3 eine vertikale Querschnittansicht entlang der Linie III-III der Fig. 1 und 2,

Fig. 4 eine teilweise aufgeschnittene, perspektivische Ansicht der Wärmetauscherstruktur nach Fig. 1,

Fig. 5 in einem vertikalen Längsschnitt entlang der Linie V-V von Fig. 6 einen elektrochemischen Energiespeicher mit der Wärmetauscherstruktur nach Fig. 1,

Fig. 6 eine horizontale Schnittansicht entlang der Linie VI-VI von Fig. 5,

Fig. 7a und 7b in einer Seitenansicht und einer Draufsicht zwei Distanzhalter des Energiespeichers nach Fig. 5,

Fig. 8 in einer Prinzipskizze die Anordnung von drei Speicherzellen des Energiespeichers nach Fig. 5 mit zugehörigen Distanzhaltern nach den Fig. 7a und 7b,

Fig. 9a und 9b in einer Seitenansicht und einer Draufsicht einen Abschnitt eines Distanzhalterrahmens mit mehreren Distanzhaltern und

Fig. 10 in einer Prinzipskizze die Anordnung von drei Reihen Speicherzellen mit zugehörigem Distanzhalterrahmen nach Fig. 9.

Die Fig. 5 und 6 zeigen einen elektrochemischen Energiespeicher 1 in Form einer Kraftfahrzeugbatterie mit einer Vielzahl miteinander verschalteter Speicherzellen 2, die in einem Batteriekasten in Form eines Aufnahmegehäuses 3 untergebracht sind. Das Aufnahmegehäuse ist selbsttragend ausgeführt und aus einem RPC-Kunststoff, aus einem Metallblech oder aus einem Kunststoff-Metall-Verbundwerkstoff hergestellt. Als Speicherzellen 2 sind beispielsweise prismatische, gasdichte Nickel/Cadmium- oder Nickel/Metallhydrid-Becherzellen mit einem elektrisch nicht leitenden Außengehäuse aus einem Polycarbonat-Kunststoff vorgesehen, bei denen die beiden elektrischen Pole 4 gemeinsam auf einer Stirnseite 2a angeordnet sind. Über eine Vielzahl von in einer Ebene liegenden Polverbindern 5 sind die Speicherzellen 2 miteinander in Reihe geschaltet und bilden so eine homogene Speicherzellenanordnung. Die Speicherzellen 2 weisen eine rechteckige Grundfläche auf, so daß sie raumsparend in dem rechteckigen Aufnahmegehäuse 3 untergebracht werden können. Die Betriebstemperatur der genannten Speicherzellen liegt vorzugsweise zwischen 20°C

und 25°C, die vorzugsweise durch ein geregeltes Temperiersystem sichergestellt wird.

Den Speicherzellen 2 ist innerhalb des Aufnahmegehäuses 3 eine Wärmetauscherstruktur 6 zugeordnet, die in den Fig. 1 bis 4 gesondert dargestellt ist. Die Wärmetauscherstruktur ist zur Temperierung der Speicherzellen 2 von einem Temperiermedium, insbesondere Luft, Wasser oder einem anderen flüssigen oder gasförmigen Kühlmittel durchströmbar. Die Wärmetauscherstruktur 6 ist ferner in nicht dargestellter Weise mit einer Umwälzeinheit für das Temperiermedium verbunden und vorzugsweise als geschlossenes Kreislaufsystem ausgeführt. Dadurch wird eine Verwendung beliebiger Temperiermedien prinzipiell bei beliebigen Arbeitsdrücken ermöglicht und ein direkter Kontakt des Temperiermediums mit den Speicherzellen 2 ausgeschlossen.

Die Wärmetauscherstruktur 6 umfaßt zwei einander an den Schmalseiten der Wärmetauscherstruktur gegenüberliegende Vorlaufkanäle 7 und 8, die jeweils eine mit der Umwälzeinheit verbundene Zuleitung 7a und 8a sowie einen Verteilerabschnitt 7b und 8b aufweisen. Die Verteilerabschnitte 7b und 8b verlaufen in Hochrichtung der Wärmetauscherstruktur 6 und bilden steife Ecksäulen der Wärmetauscherstruktur. Von den Verteilerabschnitten 7b und 8b zweigen im vorliegenden Ausführungsbeispiel jeweils vier Vorlaufverteiler 9a bis 9d und 10a bis 10d ab. Die Vorlaufverteiler 9a bis 9d und 10a bis 10d sind jeweils untereinanderliegend angeordnet und verlaufen in Querrichtung der Wärmetauscherstruktur. Von den vier Vorlaufverteilern 9a bis 9d zweigen jeweils elf, insgesamt also vierundvierzig in gleicher Richtung durchströmbare Wärmetauscherkanäle 15 ab. In gleicher Weise zweigen von den vier gegenüberliegenden Vorlaufverteilern 10a bis 10d ebenfalls jeweils elf in gleicher, zu der Strömung in den Wärmetauscherkanälen 15 entgegengesetzter Richtung durchströmbare Wärmetauscherkanäle 16 ab.

Die Wärmetauscherkanäle 15 münden in die Rücklaufverteiler 13a bis 13d, während die Wärmetauscherkanäle 16 in die gegenüberliegenden Rücklaufverteiler 14a bis 14d münden. Das in den Rücklaufverteilern strömende Temperiermedium wird über Sammelabschnitte 11b bzw. 12b zugehörigen Abführleitungen, von denen eine Leitung 12a gezeigt ist, zugeführt, so daß je ein Sammelabschnitt 11b, 12b mit einer Abführleitung 12a einen Rücklaufkanal 11, 12 bildet.

Der Vorlaufkanal 7 bildet gemeinsam mit den Vorlaufverteilern 9a bis 9d, den Wärmetauscherrohren 15, den Rücklaufverteilern 13a bis 13d sowie dem Rücklaufkanal 11 einen ersten Leitungszweig der Wärmetauscherstruktur. Der Vorlaufkanal 8, die Vorlaufverteiler 10a bis 10d, die Wärmetauscher 16, die Rücklaufverteiler 14a bis 14d und der Rücklaufkanal 12 bilden einen dem ersten Leitungszweig parallel geschalteten zweiten Leitungszweig. Die Wärmetauscherkanäle 15 und 16 bilden eine Matrix durchströmbarer Rohrelemente und sind, wie in den Fig. 1 bis 6 dargestellt, zu elf vertikalen Längswänden 17 zusammengefaßt. Zwischen diesen Längswänden 17 sind zehn Reihen mit quaderförmigen Speicherzellen 2 vorgesehen, wobei die Speicherzellen 2 mit ihren breiten Seitenflächen weitgehend spielfrei an den Längswänden anliegen.

Die Wärmetauscherstruktur 6 ist vorzugsweise einstückig aus einem sehr festen Werkstoff, insbesondere einem Metall, oder einem harten Kunststoff, z. B. einem Polycarbonat-Kunststoff, hergestellt, wobei sich Kunststoff aus Isolationsgründen für den Fall empfiehlt, daß die Speicherzellen (2) ein Gehäuse aus Metall, insbesondere Edelstahl aufweisen. Damit ist eine steife, gitterförmige Stützstruktur geschaffen, die gleichzeitig eine effektive und gleichmäßige

Temperierung sowie eine spielfreie Lagerung der einzelnen Speicherzellen 2 sicherstellt. Insbesondere bei "atmenden" Speicherzellen 2, bei denen im Betrieb Überdrücke bis zu 5 bar und eine damit verbundene Ausdehnung der Zellen stattfinden kann, ist eine zuverlässige Abstützung der Speicherzellen sichergestellt, wobei der durchströmbare lichte Querschnitt der Wärmetauscherkanäle 15, 16 unverändert bleibt. Die Wärmetauscherstruktur ist als eigenständige Baueinheit in das Aufnahmegehäuse 3 einsetzbar.

In Längsrichtung der Wärmetauscherstruktur 6 sind zwischen den Speicherzellen 2 jeweils Distanzhalter 18 vorgesehen, die sich in Querrichtung der Wärmetauscherstruktur 6 genau zwischen je zwei Längswänden 17 erstrecken. Ein Distanzhalter 18 weist gemäß den Fig. 7a und 7b sowie 8 jeweils einen flächigen Wandabschnitt 18a, der den Zwischenraum zwischen zwei zueinander benachbarten Speicherzellen 2 ausfüllt, sowie einen Stützabschnitt 18b auf, der die Speicherzellen einschließlich ihrer elektrischen Pole 4 und der Polverbinder 5 überragt. Damit können mit Hilfe der Distanzhalter 18 in einer horizontalen Reihe angeordnete, wie auch übereinandergestapelte Speicherzellen voneinander getrennt in die Wärmetauscherstruktur 6 eingesetzt werden.

In einem modifizierten Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 9a und 9b sowie 10 sind mehrere Distanzhalter 19 über Längsstreben 20 sowie Querstreben 21 zu einem starren Halterahmen 22 zusammengefügt, der von oben auf die Wärmetauscherstruktur 6 aufsetzbar ist und mit einer Vielzahl von zinkenartigen Wandabschnitten 19a zwischen die Speicherzellen 2 eingreift. Dabei bilden wesentliche Abschnitte der Querstreben 21 Stützabschnitte 19b, die wie die Stützabschnitte 18b des Beispiels der Fig. 7a, 7b und 8 den Aufnahmeraum für die elektrischen Pole 4 und Polverbinder 5 der Speicherzellen 2 in Längsrichtung der Wärmetauscherstruktur 6 begrenzen.

#### Patentansprüche

1. Elektrochemischer Energiespeicher mit mehreren, in wenigstens einer Reihe benachbart zueinander angeordneten Speicherzellen, denen eine Wärmetauscherstruktur zur Temperierung zugeordnet ist, die von einem Temperiermedium durchströmbar ist und die wenigstens einen Vorlaufkanal und wenigstens einen korrespondierenden Rücklaufkanal aufweist, welche über wenigstens einen geschlossenen Wärmetauscherkanal miteinander in Verbindung stehen, **dadurch gekennzeichnet, daß**
  - die Wärmetauscherstruktur (6) wenigstens zwei auf gegenüberliegenden Seiten der Speicherzellenanordnung (2) verlaufende Vorlaufkanäle (7, 8) und zwei korrespondierende, jeweils auf der gegenüberliegenden Seite der Speicherzellenanordnung verlaufende Rücklaufkanäle (11, 12) aufweist und sich die jeweils zugehörigen, parallel angeordneten Wärmetauscherkanäle (15 und 16) unter einmaliger Durchquerung der Speicherzellenanordnung zwischen ihrem jeweiligen Vorlauf- und Rücklaufkanal erstrecken und in entgegengesetzter Richtung durchströmt werden.
2. Energiespeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorlaufkanäle (7, 8) und die Rücklaufkanäle (11, 12) jeweils in mehrere, parallel angeordnete Verteiler (9a bis 9d, 10a bis 10d und 13a bis 13d, 14a bis 14d) münden, wobei auf einer jeweiligen Seite der Speicherzellenanordnung (2) abwechselnd Vorlaufverteiler (9a bis 9d) und Rücklaufverteiler (14a

bis 14d) positioniert sind, die über eine Matrix von parallelen Wärmetauscherkanälen (15, 16) mit korrespondierenden, auf der gegenüberliegenden Seite der Speicherzellenanordnung (2) positionierten Rücklaufverteilern (13a bis 13d) und Vorlaufverteilern (10a bis 10d) verbunden sind.

3. Energiespeicher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zueinander benachbarte, abwechselnd in entgegengesetzter Richtung durchströmte Wärmetauscherkanäle (15 und 16) als Abstandshalter (17) zwischen benachbarten Reihen von Speicherzellen (2) ausgeführt sind.

4. Energiespeicher nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherkanäle (15, 16) mit den Verteilern (9, 10, 13, 14) zu einem starren, gitterförmigen Rahmen verbunden sind.

5. Energiespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherkanäle (15, 16) aus einem Metall hergestellt sind, und die Speicherzellen (2) Gehäuse aus elektrisch nicht leitendem Kunststoff, insbesondere einem Polycarbonat-Kunststoff, aufweisen.

6. Energiespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die quer zur Richtung der Wärmetauscherkanäle (15, 16) verlaufenden Reihen von Speicherzellen (2) durch in dieser Richtung orientierte, zwischen den Wärmetauscherkanälen angeordnete Distanzhalter (18, 19) voneinander getrennt sind.

7. Energiespeicher nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß an den Distanzhaltern (18, 19) Stützabschnitte (18b, 19b) vorgesehen sind, die einen Aufnahmeraum für die elektrischen Pole (4) und Polverbinder (5) der Speicherzellen (2) seitlich begrenzen.

8. Energiespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherkanäle (15, 16) aus einem elektrisch nicht leitendem Kunststoff, insbesondere einem Polycarbonat-Kunststoff, hergestellt sind, und die Speicherzellen (2) ein Gehäuse aus Metall aufweisen.

9. Energiespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherstruktur (6) einstückig aus einem sehr festen Werkstoff, insbesondere einem Metall oder einem harten Kunststoff, z. B. einem Polycarbonat-Kunststoff, hergestellt ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

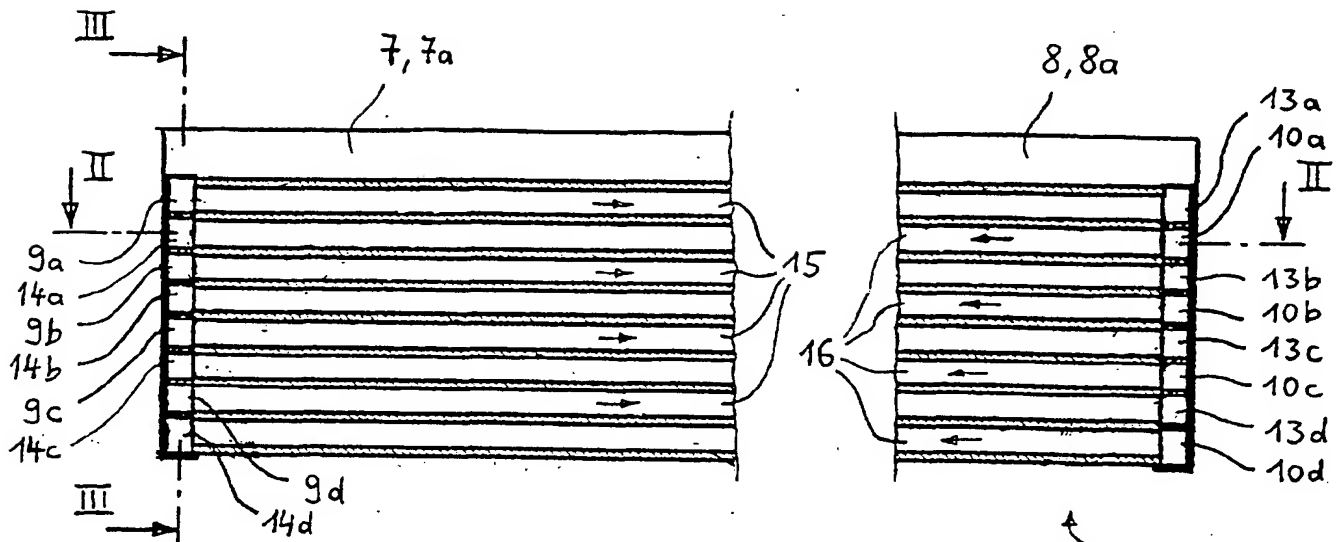


Fig. 1

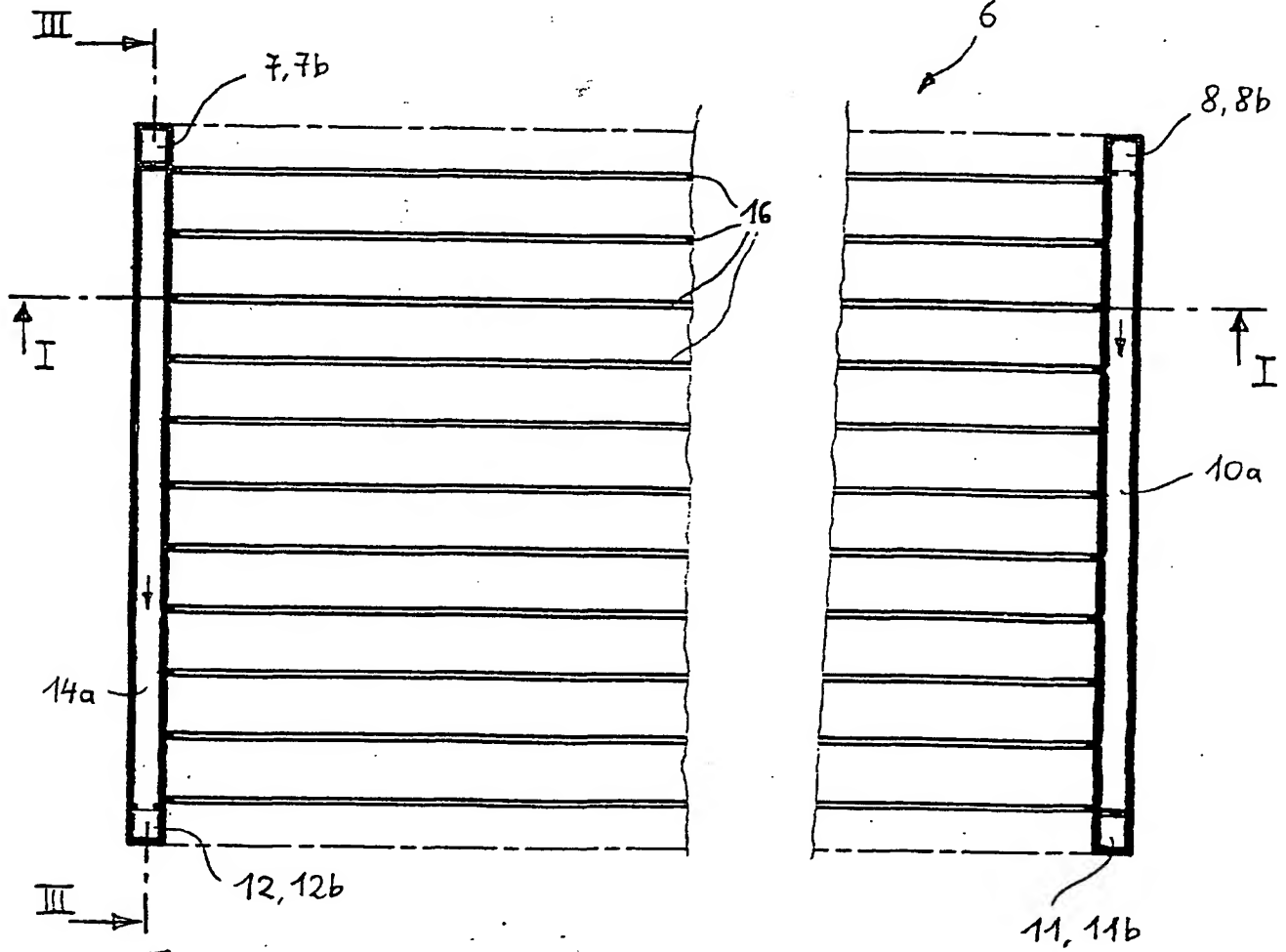


Fig. 2



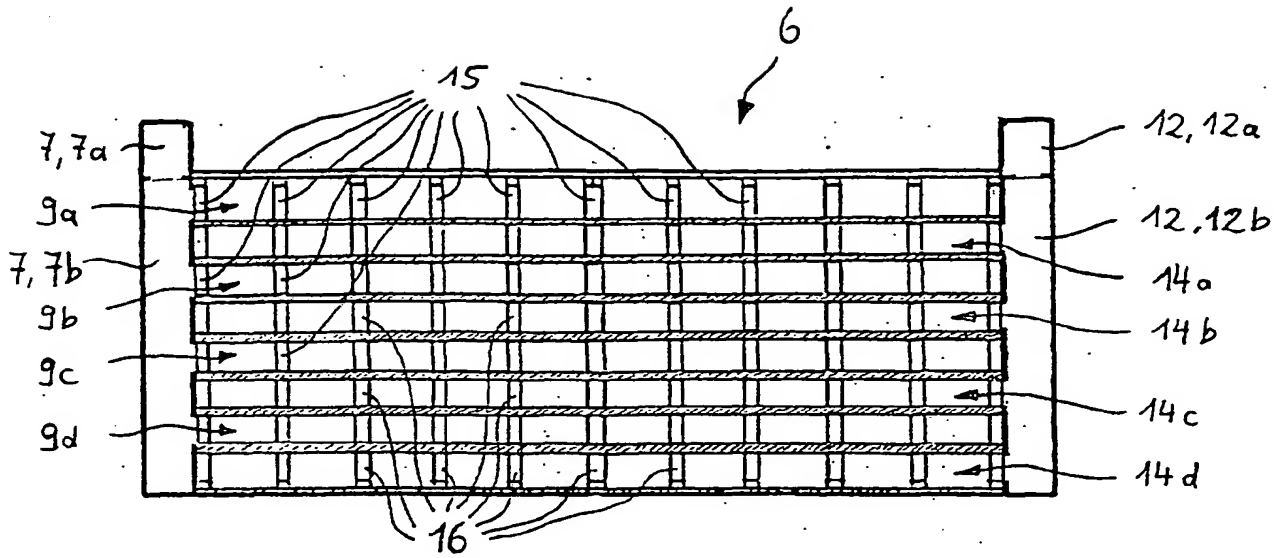


Fig. 3

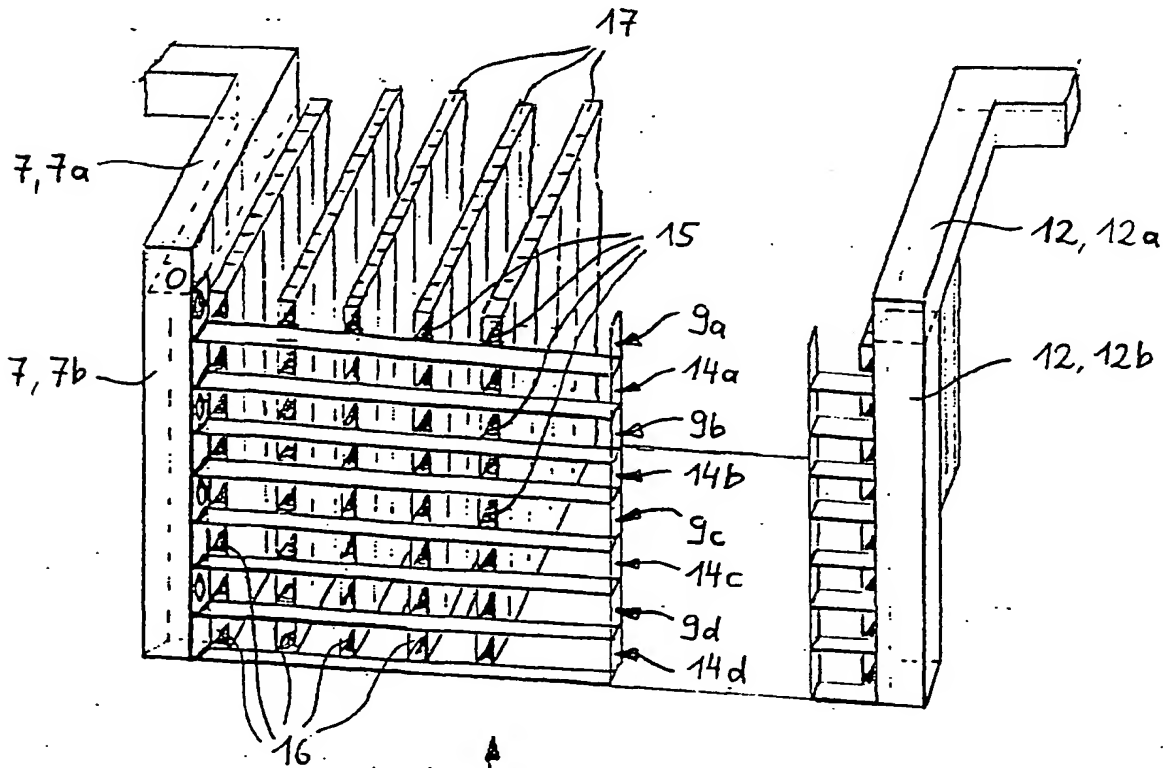


Fig. 4

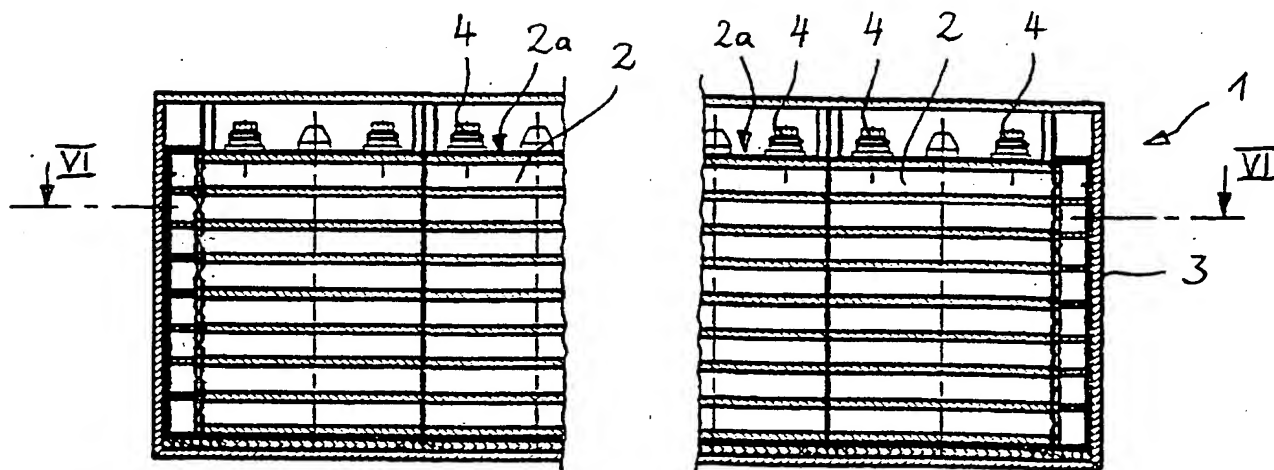


Fig. 5

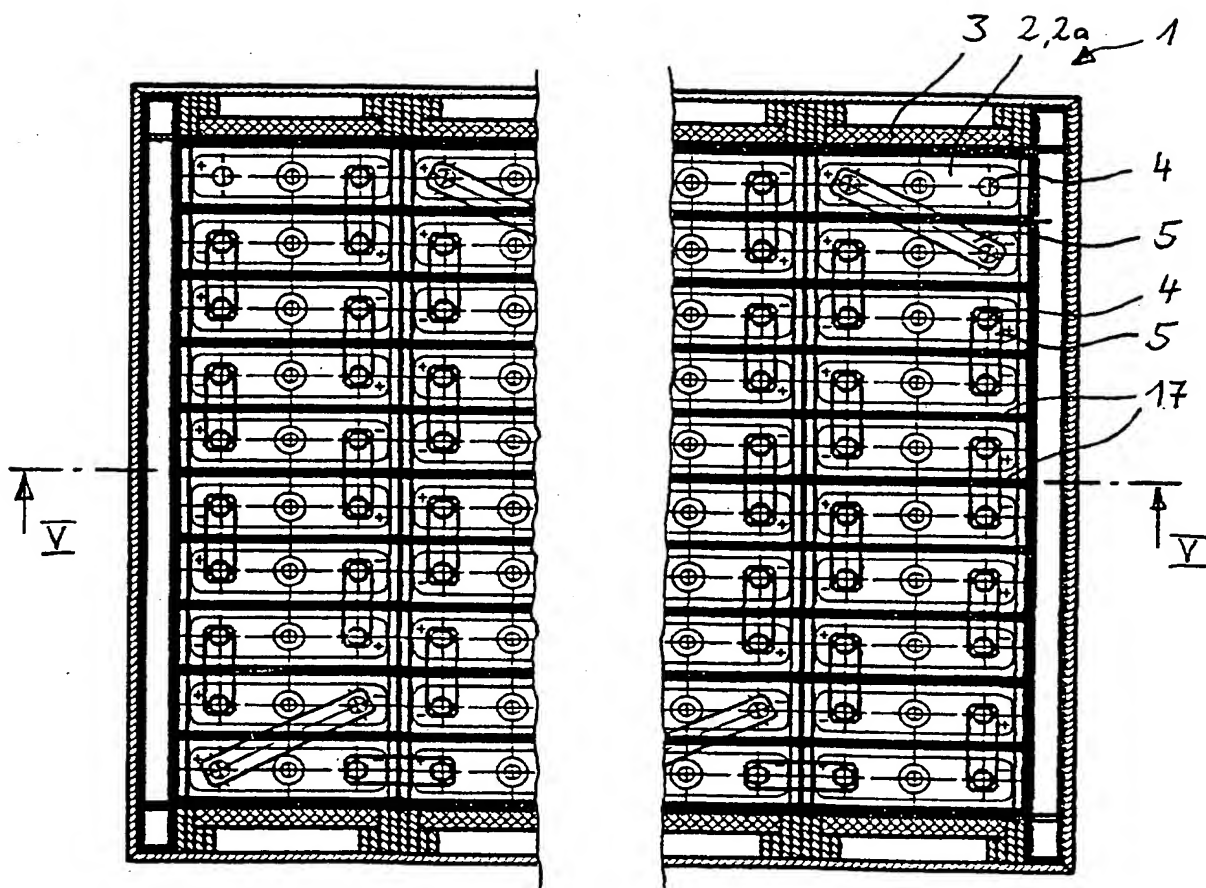


Fig. 6

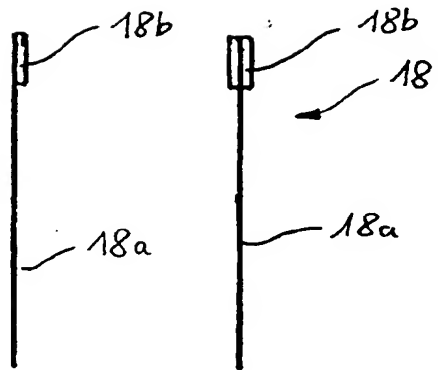


Fig. 7a



Fig. 7b

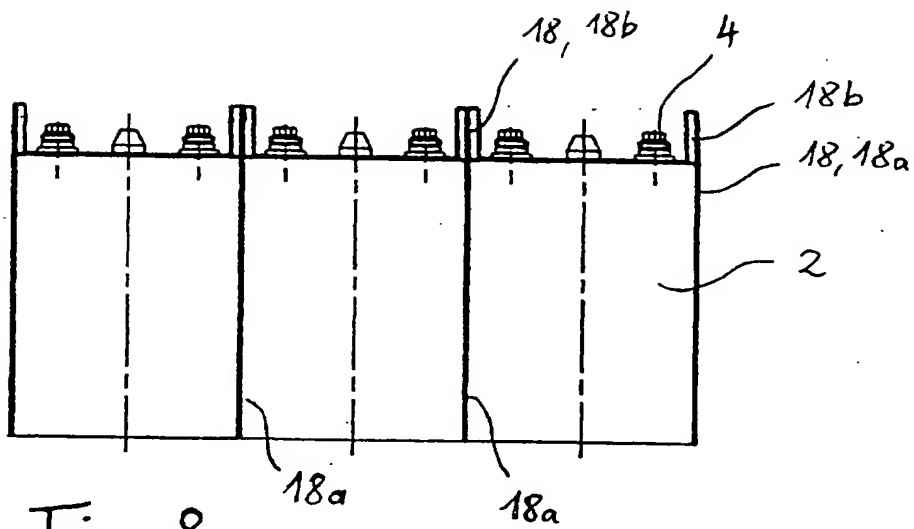


Fig. 8

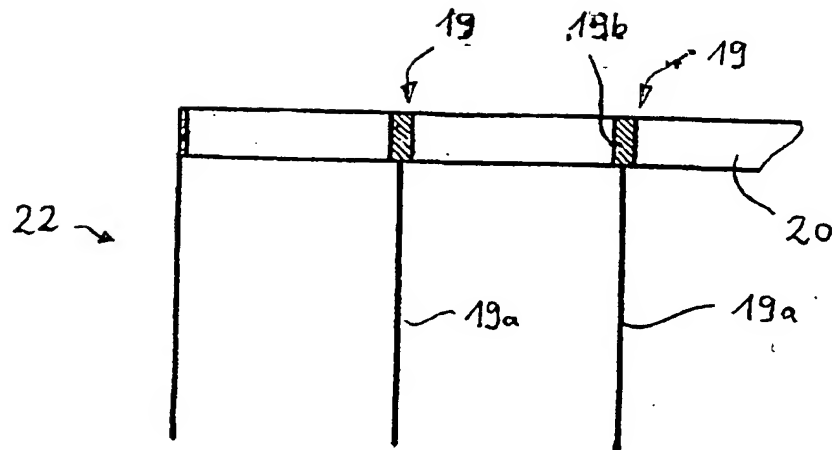


Fig. 9a

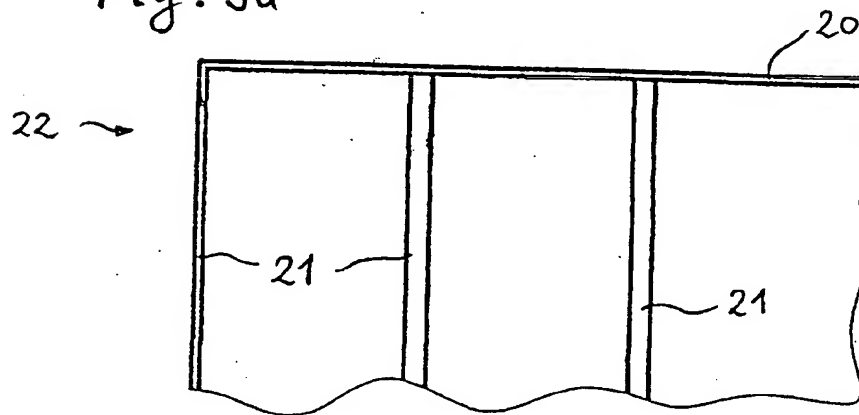


Fig. 9b

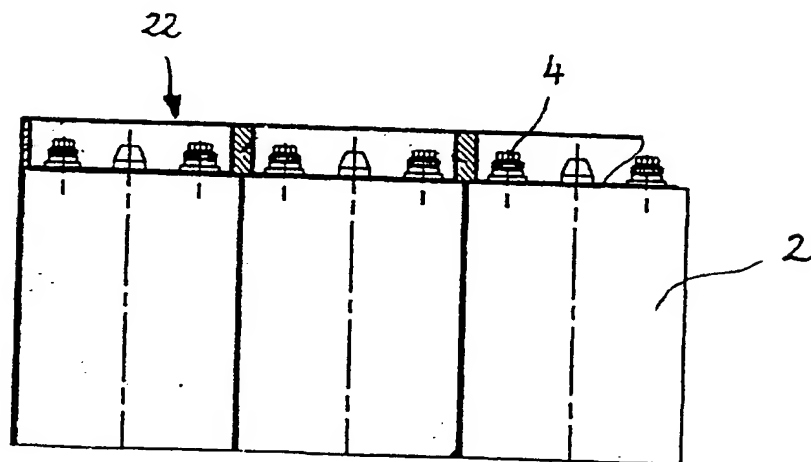


Fig. 10